

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年8月11日 (11.08.2005)

PCT

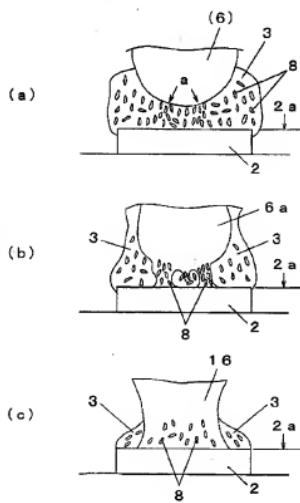
(10) 国際公開番号
WO 2005/072906 A1

- (51) 国際特許分類: B23K 35/363, 3/00, H05K 3/34 // B23K 101:42
- (52) 国際出願番号: PCT/JP2005/001087
- (22) 国際出願日: 2005年1月27日 (27.01.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-021090 2004年1月29日 (29.01.2004) JP
特願2004-327440 2004年11月11日 (11.11.2004) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MITSUBISHI ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/IP], 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 前田 薫 (MAEDA, Tadashi), 坂 忠彦 (SAKAI, Tadahiko).
- (74) 代理人: 河宮, 外 (KAWAMIYA, Osamu et al.), 〒540001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 I M P ピル 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FL, GB, GD, GE, GH, GM, HR, RU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, LZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[統業有]

(54) Title: SOLDERING FLUX AND SOLDERING METHOD

(54) 発明の名称: 半田付用のフラックスおよび半田付方法



8 METAL POWDER 8 金属粉

(57) Abstract: Disclosed is a soldering flux which enables to obtain a high-quality soldered joint without causing a joint defect or deterioration of insulation. Also disclosed is a soldering method using such a flux. When a first electrode provided with a solder portion is joined to a second electrode with solder, this soldering flux is interposed between the solder portion and the second electrode. This soldering flux comprises a liquid base material wherein a resin component is dissolved in a solvent, an active component having a function of removing oxide films, and a metal powder composed of a metal having a melting point higher than that of the solder portion; and the metal powder is contained in an amount of 1-9 vol%.

(57) 要約: 接合不良や絶縁性の低下を招くことなく高品質の半田接合部を得ることができる半田付用のフラックスおよびこのフラックスを用いた半田付方法を提供する。そのようなフラックスは、半田部が形成された第1の電極を第2の電極に半田付ける際に前記半田部と前記第2の電極の間に介在させる半田付用のフラックスであって、樹脂成分を溶剤に溶解した液状の基剤と、酸化膜を除去する作用を有する活性成分と、前記半田部の融点よりも高い融点を有する金属から成る金属粉とを含んで成り、前記金属粉を1~9 vol%の範囲で含有する。



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BE, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCT gazetteの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
一 國際調査報告書

明細書

半田付用のフラックスおよび半田付方法

技術分野

- [0001] 本発明は、例えば電子部品を基板に半田付けする際に用いる半田付用のフラックスおよびこのフラックスを用いた半田付方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 電子部品を基板へ実装する際の接合方法として、従来より半田付けによる方法が広く用いられている。半田付けの形態としては、電子部品に設けられた接合用電極としての金属バンプを半田によって形成する方法、基板の電極表面に半田層を形成する半田プリコート法など各種の方法が用いられる。近年環境保護の観点から、上述の半田付けにおいて有害な鉛をほとんど含まない、あるいは実質的に含まない、いわゆる鉛フリー半田が採用されるようになっている。
- [0003] 鉛フリー半田は従来用いられていた鉛系半田とは成分組成が大きく異なるため、半田接合過程において用いられるフラックスについても、従来一般に用いられていたものをそのまま使用することができない。すなわち、従来のフラックスでは活性作用が不足し、半田表面の酸化膜除去が不十分で良好な半田接合性を確保することが容易でない。このため鉛フリー半田を対象として、活性作用のより強いタイプのフラックスが提案されている(例えば特許文献1、2および3参照)。

- [0004] また、半田ボールに十分量転写できる金属ベーストを提供することを目的として、フラックスに多量の金属粉を含ませることも提案されている(例えば特許文献4参照)。

特許文献1:特開2002-1581号公報

特許文献2:特開2000-135592号公報

特許文献3:特開平11-254184号公報

特許文献4:特開2000-31210号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら上記特許文献に示すような、活性作用の強い従来のフラックスを使用

する場合には、次のような不具合が生じる場合がある。近年、環境保護や工程簡略化的観点から、従来行われていた半田付後の洗浄工程、すなわち、半田接合過程において用いたフラックスを、洗浄剤を用いて洗浄除去する工程を省略する無洗浄工法が主流となってきている。このため、半田付けに際して供給されたフラックスは半田接合部にそのまま残留する。このとき、フラックスの活性作用が強い場合には、残留するフラックスによって基板の回路電極および／または電子部品の電極が腐食され、その結果、絶縁性が低下して絶縁不良が発生し易い。

- [0006] また、電子部品を基板に搭載する場合、これらの間に位置する半田バンプが変形するように、電子部品を基板に対して押圧し、その後、半田バンプを溶融させて半田接合することが行われている。しかしながら、半田バンプが鉛フリー半田によって形成されている場合、鉛フリー半田の硬度が従来の鉛系半田と比較して高いので、部品搭載時のバンプの変形量が小さいことから、半田接合に際して半田バンプの下端部と基板の電極表面との間に隙間が生じやすい。このため、半田付けにおいて溶融した半田が電極と正常に接触しないまま固化し、電子部品と基板との間の接合不良が増大する傾向にある。
- [0007] そこで、本発明は、接合不良や絶縁性の低下を抑制し、好ましくは実質的に発生させることなく高品質の半田接合部を得ることができる半田付用のフラックスおよびこのフラックスを用いた半田付方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明は、半田部が形成された第1の電極を第2の電極に半田付けする際に前記半田部と前記第2の電極との間に介在させる半田付用のフラックスを提供し、このフラックスは、
樹脂成分を溶剤に溶解した液状の基剤と、
酸化物を除去する作用を有する活性成分と、
前記半田部を形成する半田の融点よりも高い融点を有する金属から成る金属粉とを含んで成り、フラックスの体積を基準として前記金属粉を1～9vol%の範囲で含有する。
- [0009] フラックスに含まれる樹脂成分は、いわゆるバインダーとしての役目を果たし、フラッ

クスにおいて金属粉の分散状態を維持すると共に、後で詳細に説明するように、フラックスを対象物(例えば半田部)に適切に供給して(例えば転写して)そこで保持できるように粘度を確保するように機能する。活性成分が除去する酸化物は、前記半田部の表面に生成した酸化物の膜の形態である。金属粉は、半田部を形成する半田に対する濡れ性が良いものが特に好ましい。

- [0010] 本発明は、半田部が形成された第1の電極を第2の電極に半田付けする半田付け方法を提供し、この方法は、

上記本発明のフラックスを前記半田部および前記第2の電極の少なくとも一方に塗布する第1の工程と、

前記第1の電極と第2の電極を位置合わせすることにより前記フラックスを前記半田部と第2の電極との間に介在させる第2の工程と、

加熱によって前記半田部を溶融させる第3の工程と、

第3の工程の後に前記溶融した半田を固化させる第4の工程と
を含む。

- [0011] 第3の工程において、半田部が溶融して生じる溶融半田は金属粉の表面伝いに濡れ拡がる。最終的には、溶融した半田が第2の電極に到達してその上で広がり、第1の電極と第2の電極との間で溶融した状態の半田が存在する。その後、第4の工程によって、例えば冷却することによって第1の電極と第2の電極との間で固化した状態で半田が存在し、これらの電極が半田によって電気的かつ機械的に接続される。

- [0012] 尚、第2の工程において、電極を位置合わせするに際して、電極間に半田部が存在する状態で、必要に応じて、電極が相互に近づくように力を加えて半田部を変形させてよい。例えば一方の電極を他方の電極に向かって押圧してよく、半田部のコブランナリティを向上させることができる。この場合、力が加わった状態で、第3の工程を実施してよいが、別の様態では、力を解放した状態で第3の工程を実施してよく、この方が簡便である。

発明の効果

- [0013] 本発明によれば、上述のような、また、後で詳細に説明する金属粉を所定量で含有するフラックスを半田部と第2電極との間に介在させた状態で、加熱によって第1の電

極に設けた半田部を溶融させ、溶融した半田を金属粉の表面伝いに濡れ抜がらせて第2の電極に接触させることができ、その結果、接合不良や絶縁性低下を抑制して高品質の半田接合部を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明のフランクスを用いて半田付けする本発明の半田付け方法の一実施の形態である電子部品実装において、電子部品にフランクスを供給して、その後、電子部品を基板に位置合わせする過程の工程説明図である。

[図2]本発明のフランクスを用いて半田付けする本発明の半田付け方法の一実施の形態である電子部品実装において、電子部品を基板に位置合わせした後、これらを加熱することによって、これらの間に半田接合部をする過程の工程説明図である。

[図3]本発明の半田フランクスを用いて半田付けする際に、半田接合部が形成される過程の模式的説明図である。

[図4]本発明の一実施の形態の電子部品実装におけるフランクスの供給方法の種々の態様の模式的説明図である。

[図5]種々の金属粉含有率のフランクスを用いて形成した半田接合部の接合不良率と金属粉含有率との関係を示すグラフである。

[図6]種々の金属粉含有率のフランクスを用いて実施した半田接合後絶縁抵抗値と金属粉含有率との関係を示すグラフである。

符号の説明

- [0015] 1 基板
- 2 回路電極(または第2の電極)
- 2a 回路電極の表面
- 3 フランクス
- 4 電子部品
- 5 外部接続用電極(または第1の電極)
- 6 パンプ(または半田部)、(6) 低すぎるパンプ、
6a 溶融状態の半田
- 7 フランクス容器(または転写テーブル)

- 8 金属粉
- 9 ディスペンサ
- 10 転写ピン
- 11 マスクプレート
- 11a パターン孔
- 12 スキージ
- 16 半田接合部

発明を実施するための形態

- [0016] 次に、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図1および図2は、本発明の一実施の形態である半田付け方法を用いて電子部品を実装する方法の工程説明図、図3は、本発明のフラックスを用いた半田接合過程の説明図、図4は、本発明の一実施の形態である電子部品実装におけるフラックスの供給方法の説明図であり、いずれも側方から見た場合の様子を模式的に示す。
- [0017] まず、図1及び図2を参照して、本発明のフラックスを用いた半田付けによる電子部品実装について説明することによって本発明の半田付け方法を説明する。この電子部品実装においては、第1の電極として外部接続用電極5を有する電子部品4を、上面に回路電極2が第2の電極として形成された基板1に半田付けにより実装する。尚、第1の電極および第2の電極は、いずれの形態であってもよく、例えばパッド、ランド、配線の一部分、バンプ等であってよい。また、これらの電極を構成する材料は、電極用に常套的に使用されているいずれの既知の材料であってもよい。
- [0018] 尚、本発明のフラックスを使用するに際して、第2電極の半田部が接合する部分は、凹部であっても、あるいは平坦であってもよいが、後述するように形成される接合部は向上した絶縁性を有するので、本発明のフラックスは、半田部が接合する、第2電極の部分が平坦であるか、あるいはその瘤み量が小さい場合に特に有効である。また、第2部分が他の電極または導体と近接する場合にも特に有効である。従って、本発明のフラックスは、例えば第2電極が基板上にて狭ピッチで隣接状態で形成され、これらの第2電極に第1電極をそれぞれ接合する場合に有効である。

図1(a)に示すように、電子部品4はその下面に外部接続用電極5を備えており、外

部接続用電極5には半田部としてのバンプ6が形成されている。半田部は、第1の電極5に設けられた、鉛フリー半田材料から形成された部材であり、その形態は、上述のバンプの形態であっても、あるいは他のいすれかの適当な形態(例えばコーティング等)であってもよい。尚、半田部を電極に設けるには、いすれの適当な既知の方法(例えば半田ボールの溶着または半田付け、メッキ法、ソルダーペースト印刷法、ソルダーペーストディスペンス法等)を使用してもよい。

- [0019] 半田部が図示するようなバンプ6の形態である場合、微細粒状の半田ボールを外部接続用電極5に半田接合して形成される。尚、本発明に関する限り、半田とは、低融点の複数種類の金属から成る合金(例えば銀・錫系合金、錫・亜鉛系合金、錫・ビスマス系合金、錫・インジウム系合金等)であって、これらの合金中に鉛がほとんど含まれない、あるいは実質的に含まれない、いわゆる鉛フリー半田を半田材料として用いるものを意味する。そのような半田材料は、240°C以下、好ましくは210°C以下の融点を有するのが好ましい。
- [0020] 一般的に、電極5にバンプ6を形成した後のバンプのサイズは、例えば半田ボールのサイズのばらつき、ハンダボールの付着方法などの原因によって必ずしも一様ではなく、電子部品4のバンプ6の中には所定のサイズのバンプ6よりも幾分高さ寸法が低い寸足らずのバンプ(図1(a)～(c)において(6)で示すバンプ参照)が発生し得る。このため、図示する各バンプ6の下端部(頂部の位置)は同一平面上ではなく、垂直方向にばらついている。即ち、バンプのコブラナリティが十分でない場合ある。
- [0021] バンプ6には、以下に説明するように、本発明のフラックス3が例えば転写により塗布される。電子部品4をフラックス3の膜が形成された転写テーブル7上に対して降下させてバンプ6をフラックスに接触させた後、上昇させることにより、図1(b)に示すようにバンプ6の下端部にはフラックス3が転写塗布される(第1の工程またはフラックス塗布工程)。フラックス3は、電子部品4を、以下に説明する基板1へ実装するための半田付けにおいて、半田接合性を向上させるためにバンプ6と回路電極2との間に介在させて用いられるものである。
- [0022] ここで、本発明のフラックス3について説明する。フラックス3は、樹脂成分(例えばロジン、変性ロジン、ポリアルキレングリコール(例えばポリエチレングリコール等)、ポリ

アミド樹脂等)を溶剤(例えばブチルカルビトール、イソプロピルアルコール等)に溶解した粘度の高い液状の基剤および活性成分(または活性剤)に金属粉8とを混合して得られる組成物である。活性成分は、バンプ6の表面に生成した半田の酸化膜を除去する目的でフラックス中に存在するものであり、このような酸化膜除去能力を有するものが用いられる。例えば樹脂酸(例えばアピエチン酸等)、有機酸(例えばクエン酸、ステアリン酸等)、塩基性有機化合物(例えばジエチルアミン塩酸塩、塩酸アニリン等)等を例示できる。尚、本発明のフラックスでは、活性成分として、半田付け後の洗浄を必要としない低活性のもの(例えばアピエチン酸等)が含まれているのが好ましい。例えば、フラックスが、ロジンおよび金属粉を含んで成り、他の(または追加の活性成分を含まない場合、低活性のフラックスとなり、この場合、半田付け後の洗浄を省略することができる。勿論、他の活性成分を含むことも可能である。

[0023] ロジンおよび変性ロジンは、バインダーの機能に加えて半田付けに際して活性成分としても機能するアピエチン酸等の樹脂酸を含むので、本発明のフラックスにおいてロジンおよび/または変性ロジンを樹脂成分として使用する場合、活性成分を別に追加することは必ずしも必要ではない。この場合、低活性を有するフラックスとなり、後述するように半田付け後の洗浄を省略することが可能である。しかしながら、より強い活性が必要である場合には、ロジンに加えて、追加の活性成分を加えてよい。また、ポリエチレングリコール、ポリアミド樹脂等のように樹脂成分が活性成分の機能を有さない場合には、活性成分(例えば有機酸、塩基性有機化合物)を追加する必要がある。

[0024] 金属粉8を構成する材料としては、半田部としてのバンプ6に用いられる半田の融点(鉛フリー半田の場合、例えば190°C~220°C)より高い融点(好ましくは10°Cまたはそれ以上高い融点、より好ましくは20°Cまたはそれ以上高い融点)を有する金属である。好ましくは、そのような材料としては、大気中で金属粉8の表面に自然酸化膜を生成しにくいものであって、さらにバンプ6を形成する半田に対する濡れ性がよく、バンプ6が溶融した流動状態の半田が金属粉8の表面に沿って濡れ拡がりやすい金属が選定される。具体的には、このような条件を満足する材料として、例えば金、銀、パラジウム等の貴金属を例示でき、これらの金属は、その純度が90%以上であるも

のが特に好ましい。

- [0025] フラックス3への金属粉の添加は、他の成分中に金属粉を混合することによって実施する。金属粉の添加量は、フラックス全体の体積を基準として、1~9vol%、好ましくは2~7vol%、より好ましくは3~5vol%である。尚、本明細書において、vol%(体積%)は、厳密には25°Cを基準とし、金属粉を構成する要素(例えば粒状物、鱗片状物)間の空隙を考慮しない金属粉の真体積に基づく(即ち、そのような空隙をも考慮する見かけ体積基準ではない)。尚、温度は、実用上、通常の室温(20°C~30°C)を基準としても金属粉の体積%は実質的に差がない。
- [0026] 金属粉を構成する各要素は、種々の粒状またはその他の形態(例えば平板状、鱗片状、フレーク状、短繊維状、樹枝状、薄片状、不定形状等)であってよく、例えば球状または不定形粒状であってもよく、それらは角部分、凹部、凸部等を有してよい。後述するプリッジ形成機能は、金属粉の構成要素が鱗片状、薄片状またはフレーク状のような薄い形態である場合、あるいは樹枝状である場合に特に好都合に発現される。
- [0027] 更に、本発明のフラックスにおいて使用する金属粉には、核となる金属要素の表面を半田に対する濡れ性がよく且つこの半田の融点よりも高い融点を有する金属でコーティングしたものから構成される金属粉をも含むものとする。即ち、金属粉の構成要素は、核およびその周囲の金属コーティングから成る。例えば、錫の粒の表面を純度90%以上の金、銀、パラジウムのいずれかで覆った金属粉でもよく、少なくとも表面が、半田部の半田に対する濡れ性がよく且つこの半田の融点よりも高い融点を有する金属である金属粉であればよい。即ち、この場合、上述のように選定される金属の条件は、コーティングを構成する金属に当て嵌まる。
- [0028] 尚、本発明のフラックスにおいて使用する成分は、金属粉を除いた他の成分については、一般的なフラックスにおいて使用されている材料を使用することができ、あってよく、また、それらの量についても一般的に用いられる量であってよい。
- [0029] 本発明のフラックスの一例では、樹脂成分(例えばロジン)を溶剤(例えばブチルカーピトール)に溶解した液状の基剤と、バンプ6の表面に生成した酸化膜を除去する作用を有する活性成分(例えばアピエチン酸)と、バンプ6を形成する半田に対する

濡れ性がよく且つ、この半田の融点よりも高い融点を有する金属粉8とを含み、金属粉は1~9vol%の範囲で含有されている。

- [0030] フラックス塗布後、電子部品4は基板1に実装される。電子部品4の基板1への実装は、接続すべき電極間の位置が整合するように基板1の上に電子部品4を位置決めした後(即ち、基板と電子部品とを整合させた後)、加熱によりバンプ6を溶融させて回路電極2の上面に半田付けすることにより行う。これによって、それぞれの外部接続用電極5が対応する回路電極2に所定のように電気的に接続されるとともに、電子部品4は、溶融半田が固化して形成された半田接合部によって基板1に固定される。
- [0031] この実装過程においては、電子部品4を基板1の上方に位置させ、バンプ6を回路電極2に位置合わせして、基板1に対して下降させる。そして、フラックス3が塗布されたバンプ6を回路電極2に着地させてバンプ6と回路電極2との間にフラックス3を配置する(第2の工程または電子部品搭載工程)。尚、必要に応じて、図1(c)に示すように電子部品4を所定の押圧力Fで基板1に対して押圧してよく、これにより、平均的な高さを有するバンプ6については、バンプ高さに多少のばらつきがあってコブラナリティが不十分であっても、高めのバンプ6が押圧力によって高さ方向につぶされることにより低くなり、バンプ6の高さのバラツキが小さくなり、その結果、バンプのコブラナリティが向上し、大部分のバンプ6の下端部が回路電極2の上面に接触できる。尚、押圧する場合、次の半田溶融工程においても押圧を継続してもよく、あるいは、押圧力を解放して電子部品4の自重のみが基板に作用するように操作してもよい。
- [0032] これに対し、寸足らずのバンプ(6)(即ち、高さが低過ぎるバンプ)は、他の平均的な高さのバンプ6が多少押しつぶされて電子部品4全体の位置がその分だけ下降しても、なおバンプ(6)の下端部が回路電極2の表面に接触せず、バンプ(6)の下端部と回路電極2との間に隙間が残る状態となる(図1(c)参照)。尚、バンプ6のサイズに大きなばらつきが存在しない場合においても、電子部品4が薄型の樹脂基板などの反り変形を生じやすい基板の下面にバンプ6を形成したタイプのものである場合には、そのような基板の反り変形によって外縁側に位置するバンプの下端部と回路電極2との間に同様に隙間が生じる場合がある。
- [0033] 電子部品を搭載した後、バンプ6を溶融させて第1の電極5を回路電極2に半田接

合する半田付過程(第3の工程または半田溶融工程)について説明する。図1(c)に示すように電子部品4を搭載した基板1を加熱してバンプ6を溶融させる。この加熱は、いずれの適当な方法で実施してもよく、例えば電子部品4を搭載した基板1をリフロー炉に送って加熱する。このとき、図2(a)に示すように、平均的な高さのバンプ6については下端部が回路電極2に接触した状態で、また、寸足らずのバンプ(6)については、その下端部と回路電極2との間にフラックス3が介在した状態で、加熱が行われる。

- [0034] このような加熱により、バンプ6および(6)とも、回路電極2に半田接合されるが、この接合過程の半田の挙動は、バンプ下端部が回路電極2に接触しているか否かによって異なるものとなる。図2(b)に示すように、バンプ下端部が回路電極2に接触しているバンプ6では、バンプ6が加熱によって溶融すると、溶融状態の半田6aは直ちに半田濡れ性のよい材質の回路電極2の表面に沿って良好に濡れ拡がり、外部接続用電極5は回路電極2と半田6aによって連結される。このとき、フラックス3中に含まれる活性成分によってバンプ6および／または回路電極2の表面の酸化膜が除去される。その後、冷却されて、図2(c)に示すように、半田接合部16が形成される。
- [0035] これに対し、バンプ(6)においては、その下端部と回路電極2の表面2aとの間に隙間があることから、外部接続用電極5と回路電極2の半田6aによる連結は、図3に示すような過程を経て行われると推定される。図3(a)は、リフロー炉における加熱によって半田部としてのバンプ(6)の溶融が始まった時の状態を示している。ここで、バンプ(6)の下端部と回路電極2の表面2aとの間に介在するフラックス3中の金属粉8に関して、金属粉の構成要素(例えば、粒、鱗片等)がランダムな姿勢で多数存在するため、バンプ(6)の下端部と回路電極2の表面2aとを結ぶブリッジが金属粉の構成要素によって形成され易い(図3(a)にて矢印aで示す部分参照)。
- [0036] ここで、ブリッジとは、金属粉8の構成要素が相互に近接した状態にあり、これらがあたかも連続的に一繋がりとなって存在するとみなし得る状態をいう。尚、ある構成要素とそれに隣接する構成要素とが短い距離を隔てて離れていても、あるいはこれらが相互に接触していくてもよい。そして、近接した状態とは、金属粉8の1つの構成要素の表面を濡らして覆っている流動状態の半田が表面張力によってある厚さの層または

塊を形成する場合、そのような厚さの半田の層または塊の表面が該1つの構成要素に隣接する他の1または複数の構成要素に接触する程度の距離で、これらの構成要素が離れて存在する(接触して存在する場合も含む)ような金属粉8の状態をいう。

[0037] 金属粉8の構成要素の多数がこのような近接した状態で存在することにより、一繋がりで存在する金属粉8の構成要素の一方の端部に接触した溶融半田は、端部に位置する、半田濡れ性のよい金属でできた構成要素の表面を覆って拡がり、ある厚さを有する溶融半田の層または塊を形成し(好ましくはその構成要素を包み込み)、次に、そのように形成された溶融半田の層または塊が端部の構成要素に隣接する他の構成要素に接触して、その構成要素の表面を覆って拡がり溶融半田の層または塊を形成し、これが、更に隣接する次の構成要素の表面を覆って拡がる。このように、半田部が溶融して生成する溶融半田は、近接して一繋がり状態にある構成要素を近い側の端から他方の端に向かって順次覆って拡がっていく。このように溶融半田が一繋がりの構成要素を覆っていくことによって、溶融半田が構成要素に沿って移動し、溶融半田は電極表面2aに到達する。この濡れ拡がりによる半田の移動が一繋がりの他方の端部まで連続して生じることによって、これらの一繋がりの金属粉8は、図3(a)と図3(b)とを比較して分かるように、バンプ(6)の下端部と回路電極2の表面2aとを結ぶブリッジとして機能し、このブリッジによって溶融半田6aが電極表面2aに到達できる。

[0038] 本発明のフラックスでは、金属粉8の材質として半田部に用いられる半田の融点よりも融点が高い金属、例えは金や銀等の貴金属を用いていることから、半田が溶融状態となるような高温に加熱された場合においても、金属粉8は確実に固体状態で存在する。これに対して、フラックス中に半田粒子を含有させたクリーム半田を用いる半田付け方法では、リプロー時の加熱によってフラックス中の半田粒子も同時に溶融してしまい、バンプ(6)の下端部と回路電極2の表面2aとの間の隙間内で溶融半田を橋渡しするブリッジが形成されないのでに対し、本発明の半田付けフラックスでは、上述のブリッジを確実に形成できる。

[0039] 本発明のフラックスにおいて、金属粉8の形状として、上述の金属を鱗片状に加工した構成要素を用いることが特に好ましい。この場合、鱗片形状の厚さに垂直な方向

、特に鱗片形状の構成要素の長手方向がパンプ(6)の下端部と回路電極2の表面2aとの間の隙間の橋渡し方向(即ち、図3における縦方向)と平行になる、あるいは平行に近くなるような姿勢で構成要素が存在する場合、金属粉8は一層ブリッジを形成し易くなり、比較的低い金属粉の含有率であっても効率よくブリッジを形成できる。金属粉が薄片状要素から成る場合にも同様である。

- [0040] 上述のようなブリッジを伝って溶融半田6aが電極表面2aに一旦到達すると、流动状態の半田6aは半田濡れ性の良好な電極表面2aに沿って濡れ拡がる。この半田6aの濡れ拡がりにより、図3(c)に示すように、電極表面2a近傍のフラックス3は外側に押しのけられ、当初回路電極2との間に隙間を生じていたパンプ(6)を用いても、外部接続用電極5は半田6aによって回路電極2と全面的に連結される。
- [0041] この場合においても、フラックス3中に含まれる活性成分によって接合性が向上するが、上述のようにブリッジが形成されることによって、パンプ表面の酸化膜が部分的にのみ除去されている場合においても良好な半田接合性が確保されるため、フラックス3中に含まれる活性成分には強い活性作用は必ずしも要求されない。換言すれば、金属粉8の添加により、活性作用が弱い低活性フラックスの使用が可能となり、この場合、半田接合後にフラックスが残留した状態においても回路電極が活性成分によって腐食される可能性が低い。従って、本発明のフラックスを使用する場合、半田付け後にフラックス除去のための洗浄を行わない無洗浄の半田付工法においても、接合部の十分な信頼性を確保することができる。
- [0042] 図3(c)は、リフロー工程における所定の加熱シーケンス(半田溶融工程)を終了して、第4の工程または冷却工程にて冷却した状態を示している。すなわち、パンプが溶融した半田6aが冷却によって固化することにより、外部接続用電極5と回路電極2とを半田接合により連結する半田接合部16が形成される。この半田接合部16の電極表面2a近傍には、半田付け過程において半田中に取り込まれた金属粉8が存在しており、場合によっては、合金状態あるいは固溶状態で存在している。
- [0043] 尚、回路電極2の表面2aやその周囲にはフラックス3から溶剤成分が蒸発した後の残渣(樹脂成分や活性成分)が、半田接合部16中に取り込まれなかった金属粉8とともに残留する(図3(c)参照)。本発明のフラックスにおいて、金属粉含有率は上述の

ように1~9vol%、好ましくは2~7vol%、より好ましくは3~5vol%の範囲であり、これは比較的低含量であることから、後述するように半田接合後において近接する電極(または配線)との間で絶縁不良が起こり難い。特に、活性成分の活性作用が低い場合には、絶縁不良が一層起こり難い。絶縁不良がマイグレーションによって生じる場合には、本発明のフランクスが金属粉をこのような低含量で含むことが有利に作用する。

- [0044] 図2(c)は、上述のようにして外部接続用電極5と回路電極2を連結する半田接合部16が全ての外部接続用電極5と回路電極2との間にについて形成された状態を示している。即ち、半田付けの対象となる外部接続用電極5と回路電極2の組み合わせにおいて、当初は寸足らずのパンプ(6)については、その下端部と回路電極2との間に隙間が生じていた場合にあっても、本発明のフランクスおよび半田付け方法を適用することにより、良好な半田付けを行うことができる。
- [0045] 尚、上述の態様では、フランクス3を供給するフランクス塗布工程において、パンプ6にフランクス3を転写して供給する例を示しているが、これ以外にも各種の方法を用いることができる。例えば、図4(a)に示すように、ディスペンサー9から電極2上にフランクス3を吐出させることにより、フランクス3を回路電極2へ供給するようにしてもよい。また、図4(b)に示すように、転写ピン10を用いてそれに一旦フランクスを付着させ、その後の付着したフランクス3を回路電極2上に転写により供給するようにしてもよい。
- [0046] 更に別の態様では、図4(c)に示すように、スクリーン印刷によって回路電極2上にフランクス3を印刷するようにしてもよい。即ち、回路電極2に対応したパターン孔11aが設けられたマスクプレート11を基板1上に装着し、スキージ12によってパターン孔11a内にフランクス3を充填して回路電極2の表面に印刷する。当然ながら、本発明のフランクスを、半田部または接続すべき電極のいずれか一方のみに供給してよく、あるいは双方に供給してもよい。
- [0047] 次に、図5および図6を参照して、フランクス中の金属粉含有率と、フランクスを用いてパンプ6を回路電極2に接合した半田接合部の接合品質との関係について説明する。
- [0048] (フランクスの調製)

樹脂(活性成分を含む)としてロジンを、溶剤としてアルコールおよびベンゼンを、樹脂:溶剤=3:2(重量基準)で含み、更に種々の割合で金属粉を含むフラックスを調製した。尚、金属粉として、銀の鱗片状物を使用し、その含有率は0. 5vol%、1. 00vol%、3. 00vol%、6. 00vol%、9. 00vol%および12. 00vol%とした。尚、使用した金属粉の最大寸法の平均値は5 μm～20 μmの範囲内であった。

- [0049] 別の種類のフラックスとして、樹脂(活性成分を含む)としてロジンを、溶剤としてアルコールを、追加の(または他の)活性成分として塩酸アニリンを、樹脂:溶剤:追加の活性成分=20:10:1(重量基準)で含み、更に種々の割合で金属粉を含むフラックスを調製した。尚、金属粉として、銀の鱗片状物を使用し、その含有率は0. 50vol%、1. 00vol%、3. 00vol%、6. 00vol%、9. 00vol%および12. 00vol%とした。尚、使用した金属粉の最大寸法の平均値は5 μm～20 μmの範囲内であった。

[0050] (電子部品の実装)

調製したフラックスを用いて、モデルとしての電子部品4を基板1に半田接合して実装し、形成した接合部の接合不良率を算出した。半田接合は、先に図1および図2を参照して説明したように実施した。電子部品4として、カシオマイクロニクス(株)製WLCSP(wafer level chip size package、112ピン、ピッチ0. 5mm)を使用し、その外部接続用電極5に半田部として設けたバンプ(材料:錫-銀系鉛フリー半田、バンプ高さ0. 25mm、ボール直径0. 3mm)の内、四隅に位置するものについて、意図的に低いバンプ(即ち、寸足らずのバンプ)としたものを用いた。この低いバンプと他のバンプとの高さの差は、0. 05mmとした。バンプにフラックスを塗布したこの電子部品を基板に押圧して搭載した後、リフロー炉に供給して半田付けを実施した。別の部品として、低いバンプと他のバンプとの高さの差を0. 1mmとしたものも実装した。

[0051] (接合性の評価)

図5はフラックス中の金属粉含有率と接合不良率との相関を示しており、金属粉含有率を種々変化させた場合の接合不良、即ち、半田付け完了状態においてバンプ6が回路電極2に接合されていない接合不良の発生度数を%で表している。

- [0052] 図5のグラフから分かるように、フラックス中に金属粉がほとんど存在しない場合には、高い接合不良率を示しているが、金属粉含有率が1vol%以上になるといずれの

場合においても接合不良率の発生は0%であり、接合の面から見れば金属粉含有率が1vol%以上であるのが好ましいことが分かる。

[0053] (絶縁性の評価)

上述のように調製したフラックスを用いて半田接合部を形成し、その絶縁性を電圧印加高温高湿テスト(アメリカ電子回路協会(IPC-Association Connecting Electronics Industries)規格 IPC/JEDEC J-STD-020C)により評価を実施した。

[0054] この評価には、基板としてFR-4を用い、その上に形成したJIS Z 3284. 3の2型のくし歯電極に鉛フリー半田(Sn-3Ag-0. 5Cu)のプリコート(30 μ m厚)を形成したものを使用した。この基板の半田プリコートに、厚さ50 μ m、開口幅300 μ mのパターン孔を有するメタルマスクを用いて上述のフラックスをスクリーン印刷で供給し、リフロー工程に付し(予熱150°C~170°C(60秒)、ピーク温度240°C)、半田付け完了状態の基板をシミュレートした。

[0055] その後、得られた基板を電圧印加高温高湿テスト(温度85°C、湿度85%、印加電圧20Vの条件にて実施)に付し、電極間の抵抗値を測定した。図6はフラックス中の金属粉含有率と絶縁抵抗値との相関を示しており、金属粉含有率を種々変化させた場合の絶縁抵抗値、すなわち半田付け完了状態の基板を想定して行った電圧印加高温高湿テストで測定された抵抗値を表している。

[0056] 図6のグラフから分かるように、絶縁抵抗値はフラックス中の金属粉含有率が大きくなるにつれて低下する傾向を示しており、金属粉8を過度に添加すると半田付け後の絶縁性が低下することを示している。尚、絶縁性の許容限度を示す下限抵抗値が $10^{10} \Omega$ 未満の場合、基板を洗浄して半田付け後に残するフラックスを除去する必要がある。しかしながら、金属粉含有率を9vol%以下とすることにより、半田付け後の洗浄を必要としない無洗浄タイプのフラックスとすることができます。この知見を考慮すると、本発明のフラックスにおいて、金属粉含有率が9%以下であることが好ましく、その場合、本発明のフラックスを無洗浄タイプのフラックスとして使用できる。

[0057] 即ち、金属粉含有率が1~9vol%の範囲に含まれるように金属粉8の混合割合を設定すれば、接合性と絶縁性のいずれにも優れた無洗浄タイプのフラックス3が実現

される。その結果、硬度が高くてパンプがつぶれにくい鉛フリー半田によってパンプが半田部として形成された電子部品を対象とする場合において、パンプサイズのばらつきによってパンプと基板の回路電極との間に隙間が生じている状態においても、パンプが回路電極と正常に半田付けさない実装不良の発生を有効に防止することができるとともに、半田付け後のフラックス除去のための洗浄を省略した無洗浄工法を採用する場合においても良好な絶縁性を確保することができる。

- [0058] 従って、そのような本発明のフラックスを用いて実施する電子部品実装における半田付方法は、半田部としてのパンプ6が形成された外部接続用電極5を回路電極2に半田付けする半田付方法であって、本発明のフラックス3をパンプ6および回路電極2の少なくとも一方に塗布する第1の工程と、パンプ6と回路電極2を位置合わせすることによりフラックス3をパンプ6と回路電極2との間に介在させる第2の工程と、加熱によってパンプ6を溶融させて金属粉8の表面伝いに濡れ拡がらせることにより溶融した半田を回路電極2に接触させる第3の工程と、第3の工程の後に溶融した半田を冷却して固化させる第4の工程とを含む。
- [0059] この半田付け方法により、パンプ6と回路電極2との間に隙間が存在する場合にあっても、第3の工程においてパンプ6が溶融した半田を金属粉8が形成するブリッジによって導いて回路電極2へ確実に接触させることができ、隙間に起因する半田付け不良を防止することができる。
- [0060] 尚、上記実施の形態においては、第1の電極が電子部品4に形成された外部接続用電極5であり、半田部が外部接続用電極5に形成されたパンプ6であり、第1の電極5を第2の電極である回路電極2に半田接合する例について説明したが、本発明は上記態様に限定されるものではなく、例えば、第1の電極が、基板に形成された回路電極であり、半田部がそのような回路電極に形成された半田プリコートであるような場合にも本発明を適用することができる。
- [0061] 尚、本発明のフラックスを使用した半田付方法では、上述のように半田付け後の基板の洗浄工程を不要にすることができるが、別の態様では、半田付け後に洗浄工程を付加してもよく、この場合、残存するフラックス残渣を除去して絶縁性が一層向上する。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明のラックスを用いると、接合不良や絶縁性の低下を招くことなく高品質の半田接合部を得ることができ、このことは、鉛フリー半田による電気的接合部の形成、例えば、電子部品を鉛フリー半田によって基板に半田付ける半田付方法に対して非常に有用である。

関連出願の相互参照

[0063] 本願は、日本国特許出願:特願2004-021090(出願日:2004年1月29日、発明の名称:半田付用ラックスおよび半田付方法)および特願2004-327440(出願日:2004年11月11日、発明の名称:半田付用のラックスおよび半田付方法)に基づく優先権を主張し、これらの特許出願の内容は、これらを参照することによって本願明細書に組み込まれる。

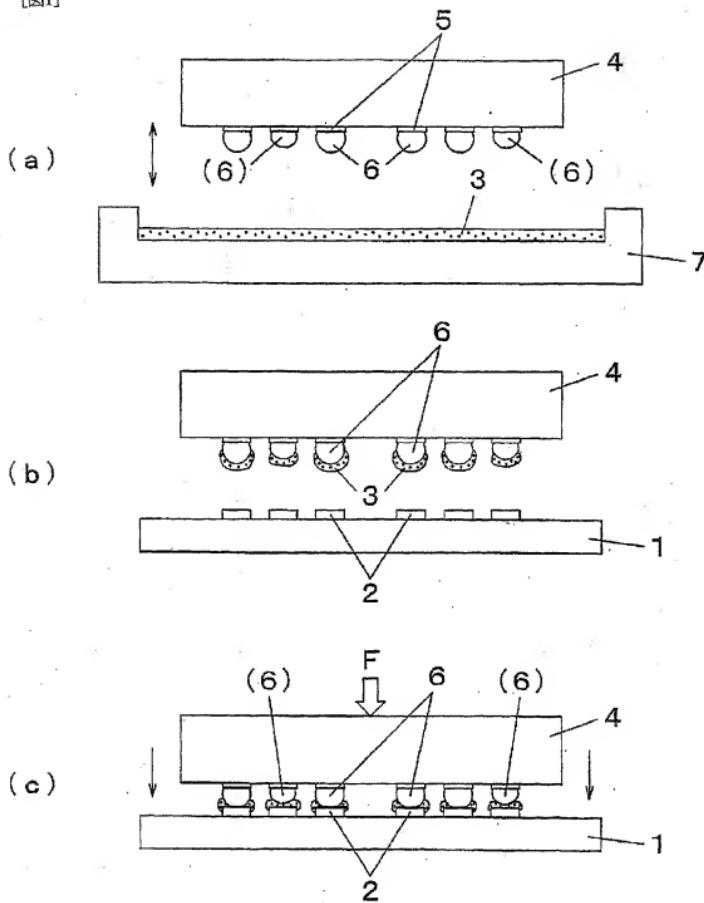
請求の範囲

- [1] 半田部が形成された第1の電極を第2の電極に半田付けする際に前記半田部と前記第2の電極の間に介在させる半田付用のフラックスであって、
樹脂成分を溶剤に溶解した液状の基剤と、
酸化物を除去する作用を有する活性成分と、
前記半田部の融点よりも高い融点を有する金属から成る金属粉と
を含んで成り、前記金属粉を1~9vol%の範囲で含有することを特徴とするフラックス
- [2] 前記金属粉を構成する金属が、それぞれが純度90%以上の金、銀およびパラジウムから成る群から選択される少なくとも1種であることを特徴とする請求項1記載のフラックス。
- [3] 前記金属粉を構成する金属は、表面に自然酸化膜を生成しにくい金属であることを特徴とする請求項1または2記載のフラックス。
- [4] 前記金属粉は、薄片状、鱗片状または樹枝状であることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載のフラックス。
- [5] 半田部が形成された第1の電極を第2の電極に半田付けする際に前記半田部と前記第2の電極の間に介在させる半田付用のフラックスであって、
樹脂成分を溶剤に溶解した液状の基剤と、
酸化物を除去する作用を有する活性成分と、
核およびその周囲のコーティングを有する構成要素から構成された金属粉であって、
、コーティングは前記半田部の融点よりも高い融点を有する金属から成る金属粉と
を含んで成り、前記金属粉を1~9vol%の範囲で含有することを特徴とするフラックス
- [6] 構成要素のコーティングを形成する金属は、それぞれが純度90%以上の金、銀およびパラジウムから成る群から選択される少なくとも1種であることを特徴とする請求項5記載のフラックス。
- [7] 構成要素のコーティングを形成する金属は、表面に自然酸化膜を生成しにくい金属であることを特徴とする請求項5または6記載のフラックス。

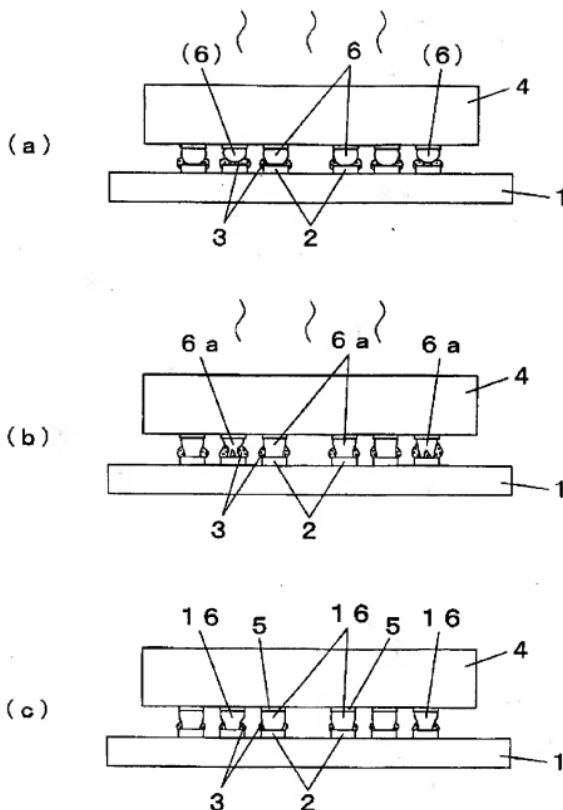
- [8] 樹脂成分および活性成分としてロジンまたは変性ロジンを含む請求項1～7のいずれかに記載のフラックス。
- [9] ロジンまたは変性ロジンに由来する活性成分に加えて、他の活性成分を更に含んで成る請求項8記載のフラックス。
- [10] 半田部が形成された第1の電極を第2の電極に半田付けする半田付方法であって

請求項1～9のいずれかに記載のフラックスを前記半田部および前記第2の電極の少なくとも一方に供給する第1の工程と、
前記第1の電極の半田部と第2の電極を位置合わせすることにより前記フラックスを前記半田部と第2の電極との間に介在させる第2の工程と、
加熱によって前記半田部を溶融させて、溶融した半田を前記第2の電極に接触させる第3の工程と、
第3の工程の後に前記溶融した半田を固化させる第4の工程と
を含むことを特徴とする半田付方法。
- [11] 半田部は、第1の電極に形成されたバンプである請求項10記載の半田付方法。
- [12] 第1の電極は、電子部品の外部接続用電極である請求項10または11記載の半田付方法。
- [13] 第2の電極は、基板に形成された回路の電極である請求項10～12のいずれかに記載の半田付方法。
- [14] フラックスの供給は、フラックスの膜を形成し、この膜に前記半田部の下端部を接触させてフラックスを塗布するフラックス塗布工程によって実施する請求項10～13のいずれかに記載の半田付方法。
- [15] 前記半田溶融の固化は、溶融半田を冷却する冷却工程によって実施する請求項10～14のいずれかに記載の半田付方法。

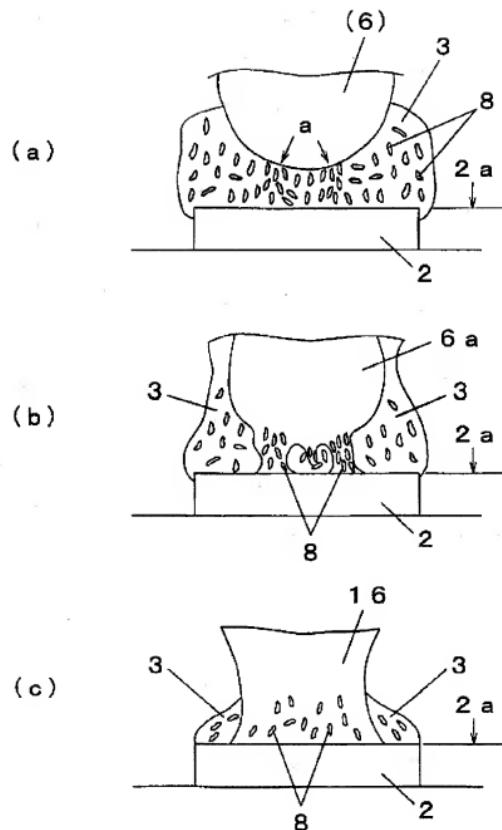
[図1]



[図2]

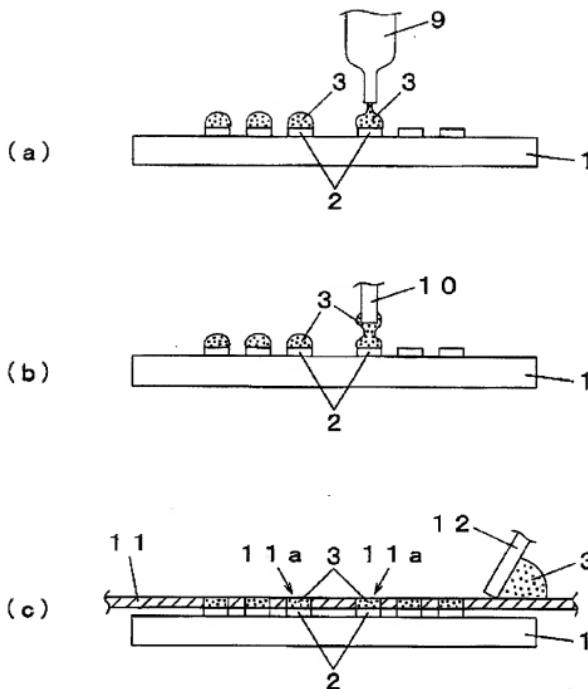


[図3]

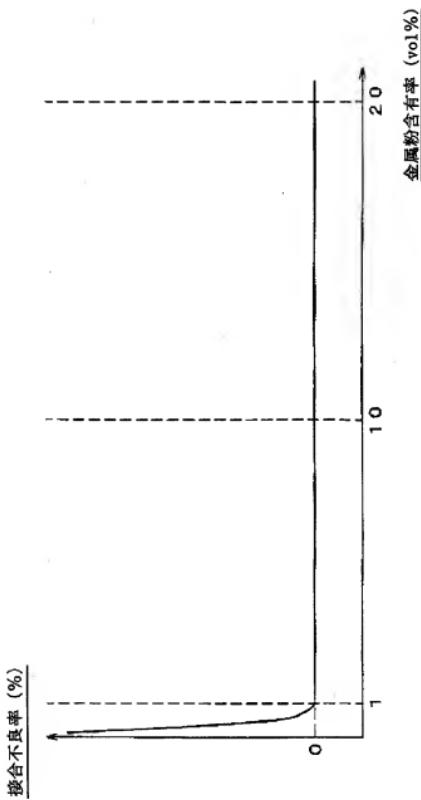


8 金属粉

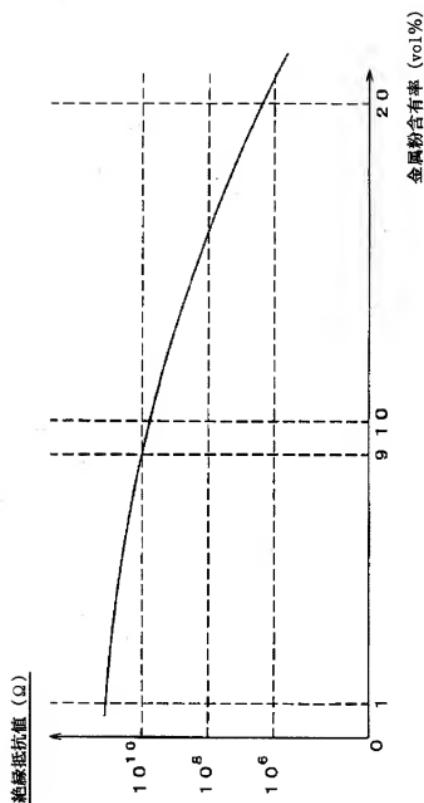
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2005/001087
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ B23K35/363, 3/00, H05K3/34//B23K101:42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B23K35/363, 3/00, H05K3/34//B23K101:42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2002/0185309 A1 (Kazuyuki IMAMURA et al.), 12 December, 2002 (12.12.02), Par. Nos. [0064] to [0066], [0078] & JP 2002-329745 A	1-4, 10-15 5-9
P, X P, A	JP 2004-273999 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 September, 2004 (30.09.04), Claims; drawings (Family: none)	1-4, 10-15 5-9
P, X P, A	JP 2004-274000 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 September, 2004 (30.09.04), Claims; drawings (Family: none)	1-4, 10-15 5-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand and the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 07 April, 2005 (07.04.05)	Date of mailing of the international search report 26 April, 2005 (26.04.05)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
--	--------------------

Faxsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/001087

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-224884 A (TDK Corp.), 13 August, 2002 (13.08.02), Claims; Par. Nos. [0026], [0043] (Family: none)	1-15
A	JP 6-315790 A (Mitsubishi Materials Corp.), 15 November, 1994 (15.11.94), Claims; Par. Nos. [0008], [0011] (Family: none)	1-15
A	JP 5-261586 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 October, 1993 (12.10.93), Claims; Par. Nos. [0014], [0015] (Family: none)	1-15
A	JP 2000-176678 A (Sony Corp.), 27 June, 2000 (27.06.00), Claims (Family: none)	1-15
A	JP 10-51119 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 20 February, 1998 (20.02.98), Claims; Par. No. [0023] (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ B23K35/363, 3/00, H05K3/34 // B23K101:42

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ B23K35/363, 3/00, H05K3/34 // B23K101:42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国实用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国实用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリーコード	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 2002/0185309 A1 (Kazuyuki IMAMURA et al.) 2002.12.12,	1-4, 10-15
A	[0064]-[0066][0078] & JP 2002-329745 A	5-9
P, X	JP 2004-273999 A (松下電器産業株式会社) 2004.09.30, 特許請求の範囲、図面 (ファミリーなし)	1-4, 10-15
P, A	JP 2004-274000 A (松下電器産業株式会社) 2004.09.30, 特許請求の範囲、図面 (ファミリーなし)	5-9
P, X	JP 2004-274000 A (松下電器産業株式会社) 2004.09.30, 特許請求の範囲、図面 (ファミリーなし)	1-4, 10-15
P, A	JP 2004-274000 A (松下電器産業株式会社) 2004.09.30, 特許請求の範囲、図面 (ファミリーなし)	5-9

 C欄の続きにも文献が列挙されている。

「」パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「B」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願
- の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上との文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07.04.2005	国際調査報告の発送日 26.4.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 近野 光知 電話番号 03-3581-1101 内線 3435 4K 9260

C(続き)、関連すると認められる文献	引用文献の カタゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-224884 A (ディーディーケイ株式会社)	2002.08.13, 特許請求の範囲、【0026】【0043】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 6-315790 A (三菱マテリアル株式会社)	1994.11.15, 特許請求の範囲、【0008】【0011】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 5-261586 A (松下電器産業株式会社)	1993.10.12, 特許請求の範囲、【0014】【0015】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2000-176678 A (ソニー株式会社)	2000.06.27, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 10-51119 A (昭和電工株式会社)	1998.02.20, 特許請求の範囲、【0023】 (ファミリーなし)	1-15